

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 60123803
PUBLICATION DATE : 02-07-85

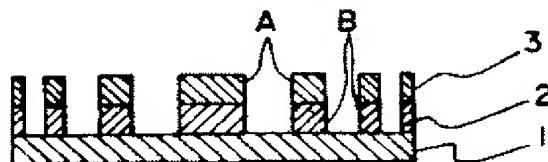
APPLICATION DATE : 09-12-83
APPLICATION NUMBER : 58231492

APPLICANT : PIONEER ELECTRONIC CORP;

INVENTOR : NIRIKI TAKASHI;

INT.CL. : G02B 5/18

TITLE : MANUFACTURE OF MICRO FRESNEL LENS



ABSTRACT : PURPOSE: To improve productivity and to reduce cost by forming annular pattern layers with a higher refractive index than a colorless transparent substrate thereupon.

CONSTITUTION: An oxidized film 2 is vacuum-deposited on the surface of the colorless glass substrate 1 which is polished into a specular surface, and resist is applied to form a resist layer 3. Then, the surface is irradiated with an electron beam or laser light directly or with X rays or ultraviolet rays indirectly through a mask to form an image of a necessary pattern on the resist layer 3, and development is carried out to form the annular pattern A. Then, the oxidized layer 3 is etched by using a pattern B to remove the resist layer 3. Then, Nb is diffused thermally in the surface of glass 1 by using the pattern B of the oxidized film 2 as a mask to form a diffused layer with a high refractive index in the same pattern as the pattern B and then the oxidized film 2 is removed to obtain a micro Fresnel lens.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭60-123803

⑫ Int.Cl.⁴
G 02 B 5/18

識別記号 広内整理番号
7529-2H

⑬ 公開 昭和60年(1985)7月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 マイクロフレネルレンズの製造方法

⑮ 特願 昭58-231492
⑯ 出願 昭58(1983)12月9日

⑰ 発明者 鈴木 進一 甲府市大里町465 バイオニア株式会社半導体研究所内
⑱ 発明者 末光 尚志 甲府市大里町465 バイオニア株式会社半導体研究所内
⑲ 発明者 二里木 孝 甲府市大里町465 バイオニア株式会社半導体研究所内
⑳ 出願人 バイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
㉑ 代理人 弁理士 滝野 秀雄

明細書

1. 発明の名称

マイクロフレネルレンズの製造方法

2. 特許請求の範囲

ガラス、プラスチック等の無色透明な基板の上に、後にマスクとなるべき酸化膜、金属膜等の薄膜を堆積させてマスク基層を形成し、更に該マスク基層上に感光膜となるレジストを塗布し、このレジストに電子ビーム、レーザ光を直接に、紫外線等を所要のパターンを描出してあるマスクを介して間接に感光膜を露光し、これを現像してレジストパターンを形成した後にマスク基層に対してエッチングを行ってマスク基層にレジストパターンを移行させ、レジストを除去した後にマスク基層のパターンをマスクとして基板に対し熱拡散、或いは基板の構成分子を一部置換することにより基板よりも光の屈折率の高い輪状パターン層を形成することを特徴とするマイクロフレネルレンズの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、光の回折現象を利用してマイクロフレネルレンズ（フレネルゾーンプレートともいう）の製造方法の改良に関するものである。

従来の光学ガラスレンズの欠点である菲点、コマ、像面弯曲、及び球面収差がなく、研磨等の熟練作業を必要としない輪状の凹凸を形成し、光の回折現象によって光の集束を行うマイクロフレネルレンズが近時使用されるようになって来た。

本発明は、ガラス、プラスチック等の無色透明な基板に、これ等の基板よりも光の屈折率の高い輪状のパターン層を形成することにより、従来の光学ガラスレンズの欠点を除去したマイクロフレネルレンズを、作業の熟練性を必要とせず、しかも正確に製造しようとするものである。

以下、本発明の実施の一例を図面について説明する。

鏡面研磨された無色透明なガラス1の裏面に、真空蒸着法、高周波スパッタリング法等によって後にマスク基層となる酸化膜2を堆積させる。

この酸化膜2上には光線、電子ビーム等に感光

特開昭60-123803(2)

て輪帶状のバターンBと同形状の拡散層4、或いは置換層を形成する。

このようにして拡散層4、又は置換層を形成した後に酸化膜2を除去すれば、拡散層4又は置換層はガラスよりも光の屈折率が大きく、且つ輪帶状バターンであるため、光の回折現象を利用したマイクロフレネルレンズとなるものである。

上記実施例においては、マスク基層として酸化膜を使用しているが、酸化膜の代りに金属薄膜を用いることもでき、特に置換法を用いる場合には金属薄膜を用いる必要がある。

第6図は、上記製造方法で製作されたマイクロフレネルレンズの光の集束状態を示すもので、アクリル板5側から入った入射平面波(平行光束6)はマイクロフレネルレンズを通して凹凸面8から出るが、この際に回折現象を生じて球面波8となり、焦点9で最も小さく絞られる。

このレンズの焦点距離f、レンズ直径2dとなる所で、レーザスポット径を $2a_1/\lambda$, $2a_1/e^2$ とするれば、

$$2a_1/\lambda = 1.03\lambda F$$

$$2a_1/e^2 = 1.67\lambda F$$

(F: レンズのFナンバー、 $F = \lambda/2d$)

従って、レンズのFナンバーを小さくすることによって、スポット径を小さくすることができる。

例えば、レンズ直径 $2d = 0.4\text{ mm}$ 、焦点距離 $f = 0.25\text{ mm}$ 、レーザ波長 $\lambda = 0.6328\mu\text{m}$ のとき、スポット径はそれぞれ

$$2a_1/\lambda = 0.41\mu\text{m}$$

$$2a_1/e^2 = 0.66\mu\text{m}$$

となる。

以上のように、このマイクロフレネルレンズを用いることにより、レーザスポット径を $1\mu\text{m}$ 以下に絞ることができる。

第7図は、光ディスク(LD, CD)の光学系として使用した例で、21, 22がマイクロフレネルレンズで、大きいレーザスポット集束性を要求される対物レンズ22、コリメートレンズ21

として使用したものである。

即ち、レーザダイオード23から出たレーザ光はコリメートレンズ21で平行光束化され、ビームスプリッタ24、 $1/4$ 波長板25を通り、対物レンズ22で集束されて光ディスク26のピット面28で反射され、再び対物レンズ22で平行光束化され、 $1/4$ 波長板25を通りビームスプリッタ24で屈折され、レーザ受光素子27で受光して信号電流として取出されるものである。

この他、このマイクロフレネルレンズは、プロジェクションテレビの光学系等幅広い応用ができるものである。

以上のように、本発明によって製造されたフレネルレンズは、光ディスク用ピックアップの対物レンズとして用いることによりFナンバーを小さくでき、これにより $1\mu\text{m}$ 以下のレーザスポット径に絞ることができるので、クロストークを大幅に改善できる。

又、NAを大きくすることができるため、従来3~4枚を必要としていた対物レンズを1枚のマ

特開昭60-123803(3)

イクロフレネルレンズで足らすことができる。

そして、従来の光学レンズに比して、無収差のレンズが得られるため、解像度が大幅に改善されるばかりでなく、対物レンズとコリメートレンズを各1枚のマイクロフレネルレンズで構成することができるから、光軸調整が容易になり、調整時間を大幅に短縮できると共に、ピックアップの光学系を小さくすることができ、小型軽量化に貢献するものである。

しかも、使用するレーザ光の波長での収差が全くないため、ディスクの反りや傾きによって発生する収差の増大が防止でき、更に大型の無収差のレンズとすることもできるから、プロジェクションテレビ等に用いても、解像度は大幅に改善されるのみならず、表面には輪状の凹凸がないため、レンズ表面の清掃が容易、且つ完全に行うことができるから、その汚損によるレーザ光の損失が未然に防止できる。

本発明の製造方法は、このようなマイクロフレネルレンズの製造が、酸化膜、金属薄膜等のマス

ク基層の堆積、レジストの塗布、このレジスト層の感光と現象、マスク基層のエッチング、無色透明なガラス、プラスチック等の基板に対する熱拡散や構成分子の置換で行なわれるため、基板よりも起折率の高い輪状の拡散、或いは置換したパターンが正確に、且つ容易に製造できるものである。

従って、その生産性は著しく向上し、大量生産を可能ならしめると共に、ローコストで提供でき、その品質は従来のように技術者の感や熟練に頼る必要がないので均一化される等の利点を有するものである。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例で、第1図は基板上にマスク基層、レジスト層を設けた状態の断面図、第2図、第3図はレジスト層の露光、現像を行った状態の断面図、第4図はエッチングを行った状態の断面図、第5図は完成したマイクロフレネルレンズの断面図、第6図はマイクロフレネルレンズの回折現象の説明図、第7図はマイクロフレネルレンズを用いた光ピックアップの説明図である。

1 ……ガラス、2 ……酸化膜、3 ……レジスト層、4 ……拡散層、A，B ……輪形状バターン。

特許出願人 バイオニア株式会社

代理 人

瀧野

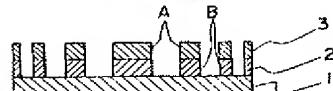
秀雄



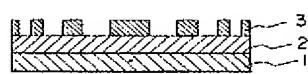
第1図



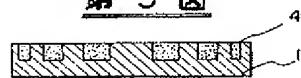
第4図



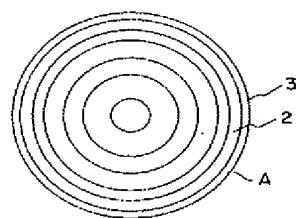
第2図



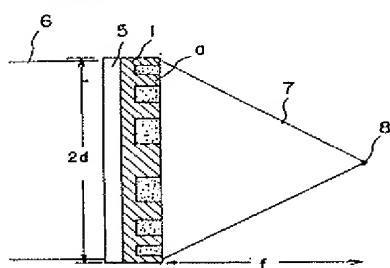
第5図



第3図



第6図



第7図

